

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータ、およびそれ以外の他のコンピュータ処理を主目的とするデジタルデータの記録／再生を行うことが可能なデータ処理装置において、

前記記憶媒体の記録領域には、前記オーディオ・ビデオデータを記録するための第 1 記録領域と、前記デジタルデータを記録するための第 2 記録領域とが割り当てられており、

空き領域をほぼ周期的に配しながら前記オーディオ・ビデオデータを前記第 1 記録領域上にその実時間連続性を考慮した第 1 のデータ形式で記録するオーディオ・ビデオデータ記録手段と、

前記デジタルデータを前記第 2 記録領域上にその記録の確実性を考慮した第 2 のデータ形式で記録するデジタルデータ記録手段とを具備することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 2】 前記第 1 のデータ形式で前記第 1 記録領域に記録された前記オーディオ・ビデオデータは単一のファイルから構成され、

前記第 1 記録領域上の連続する複数の物理セクタ上に記録されることを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理装置。

【請求項 3】 前記第 2 記録領域には不良セクタを代替するための代替領域が設けられており、

前記代替領域を含む第 2 記録領域上の各ファイルは、前記第 2 領域上の物理セクタとそれに対応する論理セクタとの関係が前記代替領域を含めて管理されていることを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理装置。

【請求項 4】 前記第 1 記録領域または第 2 記録領域上の書き込み対象のセクタについてその不良の有無を検出する手段をさらに具備し、

前記デジタルデータ記録手段は、前記第 2 記録領域上への前記デジタルデータの書き込み期間中に前記不良が検出されたとき、前記デジタルデータの書き込み処理を中断し、

前記オーディオ・ビデオデータ記録手段は、前記第 1 記録領域上への前記オーディオ・ビデオデータの書き込み期間中に前記不良が検出されても前記オーディオ・ビデオデータの書き込み処理が中断されないように、検出された不良セクタに対する書き込みを試行あるいは検出された不良セクタをスキップすることによって、前記書き込みを処理を継続して行うことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理装置。

【請求項 5】 前記空き領域は、所定の再生時間に対応するオーディオ・ビデオデータのまとまりからなるビデオオブジェクトユニット毎に設けられることを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理装置。

【請求項 6】 前記オーディオ・ビデオデータ記録手段

は、

前記第 1 記録領域に記録すべき前記オーディオ・ビデオデータを所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分する手段と、

前記第 1 記録領域上に書き込むビデオオブジェクトユニットのデータサイズが予め決められたデータサイズよりも少ないとき、その不足分を前記空き領域を生成するための空きバケットによって埋め込む手段と、

前記第 1 記録領域上に書き込むビデオオブジェクトユニットのデータサイズが予め決められたデータサイズ以上であるとき、前記ビデオオブジェクトユニットに後続して前記空きバケットを書き込む手段とを具備することを特徴とする請求項 5 記載のデータ処理装置。

【請求項 7】 前記第 1 記録領域に記録されたオーディオ・ビデオデータを編集する際、編集後のオーディオ・ビデオデータの一部を、前記空き領域に書き込むことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理装置。

【請求項 8】 前記第 1 記録領域に記録された前記オーディオ・ビデオデータには、その復号に必要なタイムスタンプ情報として有効な時刻情報が含まれておらず、タイムスタンプ情報を含む符号化ストリームを、そのタイムスタンプ情報を用いて復号化する復号化手段と、

前記第 1 記録領域に符号化されて記録されている前記オーディオ・ビデオデータの再生時に、前記オーディオ・ビデオデータを前記復号化手段で復号可能な符号化ストリームに変換して前記復号化手段に転送するストリーム変換手段であって、前記第 1 記録領域から前記オーディオ・ビデオデータを読み出し、読み出した所定のデータ単位で、既に読み出した先行するオーディオ・ビデオデータのサイズ情報を基に前記タイムスタンプ情報を付け直すストリーム変換手段とをさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理装置。

【請求項 9】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータの記録を行うデータ処理装置において、

オーディオ・ビデオデータをデジタル圧縮符号化する符号化手段と、

この符号化手段によって圧縮符号化されたオーディオ・ビデオデータを、ほぼ周期的に空き領域を配しながら前記記憶媒体に書き込む手段とを具備することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 10】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータの記録／再生を行うデータ処理装置において、デジタル圧縮符号化されたオーディオ・ビデオデータを所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分し、各ビデオオブジェクトユニット毎にその復号に必要なタイムスタンプ情報として無効の時刻情報を付加して前記記憶媒体に書き込む手段と、

前記記憶媒体に記録された前記オーディオ・ビデオデー

3

タの再生時に、前記記憶媒体から読み出したオーディオ・ビデオデータに含まれる各時刻情報の値を、既に読み出した先行するオーディオ・ビデオデータのサイズ情報を基に修正する手段と、

修正された時刻情報をタイムスタンプ情報として用いて、前記記憶媒体から読み出されたオーディオ・ビデオデータを復号化する復号化手段とを具備することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 11】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータの記録／再生を行うデータ処理装置において、デジタル圧縮符号化されたオーディオ・ビデオデータを所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分し、各ビデオオブジェクトユニット毎にその先頭に所定のヘッダ情報を付加して前記オーディオ・ビデオデータを前記記憶媒体に記録する手段と、先行するビデオオブジェクトユニットのサイズ情報をそのビデオオブジェクトユニットに後続する次のビデオオブジェクトユニットのヘッダ情報内に書き込む手段とを具備することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 12】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータ、およびそれ以外の他のコンピュータ処理を主目的とするデジタルデータの記録／再生を行うデータ記録／再生方法において、

前記記憶媒体の記録領域には、前記オーディオ・ビデオデータを記録するための第 1 記録領域と、前記デジタルデータを記録するための第 2 記録領域とが割り当てられており、

前記第 1 記録領域または第 2 記録領域上の書き込み対象のセクタについてその不良の有無を検出し、

前記不良が検出されたとき、書き込み対象のデータが前記デジタルデータであればその書き込み処理を中断し、前記書き込み対象のデータが前記オーディオ・ビデオデータであれば、検出された不良セクタに対する書き込みを試行あるいは検出された不良セクタをスキップすることによって、前記オーディオ・ビデオデータの書き込みを処理を継続して行うことを特徴とするデータ記録／再生方法。

【請求項 13】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータの記録を行うデータ記録方法において、デジタル圧縮符号化されたオーディオ・ビデオデータを所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分し、実質的にデータが記録されない空き領域を、連続するビデオオブジェクトユニット間に挟み込みながら前記ビデオオブジェクトユニットの書き込みを行うことを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 14】 前記記憶媒体に記録されたビデオオブ

4

ジェクトユニットを編集する際、編集後のビデオオブジェクトユニットのデータの一部を、編集前のビデオオブジェクトユニットに対応する空き領域に書き込むことを特徴とする請求項 13 記載のデータ記録方法。

【請求項 15】 データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータの記録／再生を行うデータ記録／再生方法において、デジタル圧縮符号化されたオーディオ・ビデオデータを所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分し、

各ビデオオブジェクトユニット毎にその復号に必要なタイムスタンプ情報として固定値または無効の時刻情報を付加して前記記憶媒体に書き込み、

前記記憶媒体に記録された前記オーディオ・ビデオデータの再生時に、前記記憶媒体から読み出したオーディオ・ビデオデータに含まれる各時刻情報の値を、既に読み出した先行するオーディオ・ビデオデータのサイズ情報を基に修正し、

修正された時刻情報をタイムスタンプ情報として用いて、前記記憶媒体から読み出されたオーディオ・ビデオデータを復号化することを特徴とするデータ記録／再生方法。

【請求項 16】 オーディオ・ビデオデータ、およびそれ以外の他のコンピュータ処理を主目的としたデジタルデータの記録／再生に用いられる記憶媒体であって、前記記憶媒体の記録領域には、前記オーディオ・ビデオデータを記録するための第 1 記録領域と、代替領域を含み前記デジタルデータを記録するために用いられる第 2 記録領域とが割り当てられており、

前記第 1 記録領域に記録されるオーディオ・ビデオデータは、前記第 1 記録領域上の連続する複数の物理セクタに割り当てられる単一のファイルから構成されていることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 17】 オーディオ・ビデオデータの記録／再生に用いられる記憶媒体であって、

前記記憶媒体には、デジタル圧縮符号化されたオーディオ・ビデオデータが所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分されて記録されており、連続するビデオオブジェクトユニット間には実質的にデータが記録されない空き領域が設けられていることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデータ処理装置および同装置に適用されるデータ記録／再生方法に関し、特に DVD ビデオなどのオーディオ・ビデオデータとコンピュータで用いられる通常のデジタルデータを同一記録媒体を用いて取り扱うデータ処理装置およびデータ記録／再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータおよびマルチメディア技術の発達に伴い、いわゆるマルチメディア対応のコンピュータシステムが種々開発されている。この種のコンピュータシステムでは、テキストデータやグラフィックスデータの他に、動画や音声データを再生するための機能が設けられている。

【0003】このようなコンピュータのマルチメディア化に伴い、最近では、CD-ROMに代わる新たな蓄積メディアとしてDVDが注目されている。1枚のDVD-ROMメディアには、片面で現在のCD-ROMの約7倍にあたる4.7Gバイト程度のデータを記録することができ、両面記録では9.4Gバイト程度のデータを記録できる。このDVD-ROMメディアを使用することにより、大量の映像情報を含む映画などの動画をコンピュータ上で高品質に再生することが可能となる。

【0004】DVD-ROMメディアに記録されるビデオ情報のデータ構造はDVDビデオ規格で定められている。ビデオ情報は、大別すると、プレゼンテーションデータとナビゲーションデータの2種類のデータに分けられる。

【0005】プレゼンテーションデータは再生されるビデオオブジェクトの集合であり、ビデオ、サブピクチャ、およびオーディオから構成されている。ビデオデータはMPEG2方式で圧縮符号化される。また、サブピクチャおよびオーディオの符号化方式としては、ランレングス符号化およびAC-3などがサポートされている。サブピクチャはビットマップデータであり、映画の字幕や、メニュー画面上の選択肢の表示などに用いられる。1つのビデオオブジェクトには、1チャンネルのビデオデータ、最大8チャンネルまでのオーディオデータ、最大32チャンネルまでのサブピクチャデータを含ませることができる。

【0006】ナビゲーションデータは、プレゼンテーションデータの再生手順を制御する再生制御データである。タイトル再生時には、このナビゲーションデータが解釈されることにより、動画データの再生順序、再生方法などが決定され、それによって動画の再生が行われる。また、ナビゲーションデータには、ナビゲーションコマンドを埋め込むことができる。ナビゲーションコマンドは、ビデオデータの再生内容や再生順序を変更するためのものである、このナビゲーションコマンドを用いることにより、タイトル作成者はそのタイトルの中に種々の分岐構造を定義することができ、よりインタラクティブなタイトルを作成することが可能となる。

【0007】図11には、DVD-ROMメディアに記録されるDVDビデオのボリューム構造が示されている。DVDビデオが記録される領域は、そのDVDビデオのボリューム全体を管理するVMG(ビデオマネージャ)と、複数のビデオタイトルセットVTSから成り立っている。このDVDビデオ規格では、単純な動画デー

タの再生だけではなく、インタラクティブな操作を行えるように、VMGに対してはVMGI、各VTSに対してはVTSIと呼ばれる管理情報(Control data)を持っている。各VTSは、ビデオオブジェクトセットVOBSから構成されている。

【0008】ビデオオブジェクトセットVOBSは、図12に示されているように、複数のビデオオブジェクトVOBから構成されている。通常、各ビデオオブジェクトVOBは複数のセルに分割することができ、各セルは、通常は複数のビデオオブジェクトユニットVOBUから構成されている。このビデオオブジェクトユニットVOBUは、1GOPまたは2GOP(0.5秒から1秒)のビデオデータの単位であり、ここにはビデオバックV_PCK、オーディオバックA_PCK、およびサブピクチャバックSP_PCKが多重化されている。また、このビデオオブジェクトユニットVOBUの先頭には、動画データのサブストリームとしてナビゲーションバックNV_PCKが存在する。ナビゲーションバックNV_PCKには、DSIおよびPCIと呼ばれる管理情報が含まれている。ナビゲーションバックNV_PCKの構造は、図13に示すとおりである。DVDビデオの再生時には、VMGI、VTSI、DSI、PCIなどの管理情報を用いて動画データの再生順序、再生方法などが決定される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このようなDVDビデオ規格のタイトルが世の中に出回り始めた一方で、最近では、データの読み出しおよび書き込みが可能なDVD-RAMメディアの開発も進められている。

【0010】DVD-RAMメディアは、大容量の書き換え可能なメディアであるため、動画データの記録に用いられるだけでなく、コンピュータの二次記憶装置用途としても大きな期待がよせられている。また、DVD-RAMメディアは、ビデオカメラやビデオプレーヤなどの民生機器においてもビデオカセットに代わる新たな記録メディアとして注目されている。

【0011】このように、DVD-RAMは、動画やオーディオのような実時間性を大切にすべきオーディオ・ビデオデータ(以下、AVデータと称する)と、コンピュータで用いられるファイルのような正確性を大切にすべきデジタルデータ(以下、Dデータと称する)とを同居させる必要がある。しかし、AVデータとDデータとでは、以下のような点でその取り扱い方に違いがある。

【0012】(1)DVD-RAMメディアへの記録中に欠陥セクタに遭遇した場合、実時間性が必要なAVデータの場合はその部分のデータが正確に記憶できない点、を無視してでも、記録を続行することが望ましい(ビデオカメラで運動会を撮影している場合や、TVのゴルフ番組を録画している場合など)のに対し、Dデータの記

7

録中の場合は、代替セクタに正確に書き直すことが重要である。

【0013】(2) AVデータは長大であるので、編集した後、全体を再びDVD-RAMメディアに書き直すことは實際上困難である。

(3) AVデータを再生する場合、実時間の連続性が損なわれてはならないので、記録される物理的位置(物理セクタ)に強い制限がつく(DVD-ROMのシームレス再生の条件と本質的に同じ)。すなわち、原則として物理的に連続したセクタに記録することが必要である。物理セクタが不連続になる場合は、その前後の連続したセクタに記録されるブロックが、一定以上の長さをもつ必要がある。

【0014】(4) DVD-RAMメディアは、コンピュータでも、DVDレコーダでも記録、再生、追記、編集などを自由にできることが望ましい。ただし、Dデータは、DVDレコーダからアクセスできなくても構わない。

【0015】(5) コンピュータがDVD-RAMを読み書きする場合、磁気ディスクやDVD-ROMを対象に扱ってきた従来のOSモジュール(ファイル・システムなど)の作り方に大幅な変更が及ばないことが望ましい。一方、DVDレコーダから見れば、AVデータの扱いに専念して、なるべく簡単な作りにできることが望ましい。したがって、DVD-RAMに対するAVデータの記録法は、基本的にDVD-ROMのそれに準拠したものであることが必要となる。

【0016】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、実時間性を大切にすべきAVデータと記録の正確性を大切にすべきDデータとを効率よく同一記録媒体に共存させて使用できるようにし、DVD-RAMのような次世代の蓄積メディアを有効利用することができるデータ処理装置および同装置に適用されるデータ記録/再生方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するため、請求項1に係る本発明は、データ読み出し・書き込み可能な記憶媒体を用いて、オーディオ・ビデオデータ、およびそれ以外の他のコンピュータ処理を主目的とするデジタルデータの記録/再生を行うことが可能なデータ処理装置において、前記記憶媒体の記録領域には、前記オーディオ・ビデオデータを記録するための第1記録領域と、前記デジタルデータを記録するための第2記録領域とが割り当てられており、空き領域をほぼ周期的に配しながら前記オーディオ・ビデオデータを前記第1記録領域上にその実時間連続性を考慮した第1のデータ形式で書き込むオーディオ・ビデオデータ記録手段と、前記デジタルデータを前記第2記録領域上にその記録の確実性を考慮した第2のデータ形式で書き込むデジタルデータ記録手段とを具備することを特徴とする。

8

【0018】このデータ処理装置においては、オーディオ・ビデオデータを記録する領域とデジタルデータを記録する領域とが区分されており、さらにオーディオ・ビデオデータを記録する場合とデジタルデータを記録する場合とで互いに異なる記録形式が用いられる。この場合、オーディオ・ビデオデータについては、周期的に空き領域を配して記録するという実時間の連続性を考慮した記録形式が用いられ、また、デジタルデータについては、例えば書き込み処理の中断や不良セクタの代替処理、ペリファイの実行などといった記録の確実性を考慮した記録形式が用いられる。このように、扱うデータの種類によって記録領域および記録形式を変えることにより、実時間性を大切にすべきAVデータと記録の正確性を大切にすべきDデータとを効率よく同一記録媒体に共存させて使用できるようになる。

【0019】特に、AVデータをほぼ周期的に空き領域を配して記録することにより、編集後のデータをそこに書き込むことができるので、編集後のAVデータについても実時間の連続性の制限を容易に満たすことが可能となり、シームレス再生を行うことができる。すなわち、オーディオ・ビデオデータを再生する場合は、原則としてそれを物理的に連続したセクタに記録することが重要となる。したがって、例えば0.5秒などの所定の再生時間に対応するオーディオ・ビデオデータのまとまりからなるビデオオブジェクトユニット単位で空白領域を設けてオーディオ・ビデオデータを記録しておき、その空白領域に編集後のオーディオ・ビデオデータを書き込むようにしておくことで、編集後のデータについてもシームレス再生の条件を容易に満たすことが可能となるのである。

【0020】また、請求項2に係る本発明は、前記第1のデータ形式で前記第1記録領域に記録された前記オーディオ・ビデオデータは、前記第1記録領域上の連続する複数の物理セクタにそれぞれ1対1で順番に対応する連続する複数の論理セクタからなる単一のファイルから構成することを特徴とする。

【0021】このように、論理セクタと物理セクタを実質同一のものとして扱うことにより、オーディオ・ビデオデータを連続する物理セクタからなる単一ファイルとして割り当てることが可能となる。よって、オーディオ・ビデオデータの記録再生を管理するアプリケーションプログラムは、物理セクタを意識したオーディオ・ビデオデータの記録を容易に行うことが可能となる。例えば編集後のオーディオ・ビデオデータを再書き込みする場合においては、アプリケーションプログラムは、物理セクタの連続性を論理セクタの連続性として管理するだけで、シームレス再生に必要な条件を満足させることができる。

【0022】また、請求項4に係る本発明は、前記第1記録領域または第2記録領域上の書き込み対象のセクタ

についてその不良の有無を検出する手段をさらに具備し、前記デジタルデータ記録手段は、前記第2記録領域上への前記デジタルデータの書き込み期間中に前記不良が検出されたとき、前記デジタルデータの書き込み処理を中断し、前記オーディオ・ビデオデータ記録手段は、前記第1記録領域上への前記オーディオ・ビデオデータの書き込み期間中に前記不良が検出されても前記オーディオ・ビデオデータの書き込み処理が中断されないように、検出された不良セクタに対する書き込みを試行あるいは検出された不良セクタをスキップすることによって、前記書き込みを処理を継続して行うことを特徴とする。

【0023】この構成によれば、例えばOSやファイルシステムが書き込み中にエラーを検出した場合でも、オーディオ・ビデオデータについては、不良セクタの有無に関係なくシーケンシャルに書き込み処理を続行したり、あるいは不良セクタをスキップしながらほぼシーケンシャルに書き込みを続けることにより、その記録は中断されずに続行して行われる。この場合、不良セクタに対する書き込みを試行した部分についてはその情報が失われるなどにより後に正常に再生することができなくなる危険もあるが、オーディオ・ビデオデータの再生時間で換算するとその失われた情報量は非常にわずかな時間に過ぎないので、例えばその部分に対して誤りを見だなくする公知技術を適宜適用することなどによって、人間の目や耳で視聴する限り問題とはならないようにすることができる。

【0024】また、空き領域の設定手段としては、請求項6に記載されているように、前記第1記録領域に記録すべき前記オーディオ・ビデオデータを所定の再生時間に対応するビデオオブジェクトユニットに区分する手段と、前記第1記録領域上に書き込むビデオオブジェクトユニットのデータサイズが予め決められたデータサイズよりも少ないとき、その不足分を前記空白領域を生成するための空きパケットによって埋め込む手段と、前記第1記録領域上に書き込むビデオオブジェクトユニットのデータサイズが予め決められたデータサイズ以上であるとき、前記ビデオオブジェクトユニットに後続して前記空きパケットを書き込む手段とを前記オーディオ・ビデオデータ記録手段に設けることによって実現できる。

【0025】また、請求項8に係る本発明は、前記第1記録領域に記録された前記オーディオ・ビデオデータには、その復号に必要なタイムスタンプ情報として有効な時刻情報が含まれておらず、タイムスタンプ情報を含む符号化ストリームを、そのタイムスタンプ情報を用いて復号化する復号化手段と、前記第1記録領域に記録された前記オーディオ・ビデオデータの再生時に、前記オーディオ・ビデオデータを前記復号化手段で復号可能な符号化ストリームに変換して前記復号化手段に転送するストリーム変換手段であって、前記第1記録領域から前記

オーディオ・ビデオデータを読み出し、読み出した所定のデータ単位で、既に読み出した先行するオーディオ・ビデオデータのサイズ情報を基に前記タイムスタンプ情報を付け直すストリーム変換手段とをさらに具備することを特徴とする。

【0026】通常、MPEG2などの符号化ストリームの中には、復号処理側に再生開始タイミングなどを指定するための情報としてタイムスタンプ情報と称される時刻情報がビデオオブジェクトユニット毎に含まれているが、本発明では、オーディオ・ビデオデータを簡単に編集できるようにするために、記憶媒体上にはその時刻情報は書き込まれず、再生時に時刻情報の付け直しが行われて、MPEG2などの符号化ストリームに変換される。これにより、編集の度にその編集箇所以降の再生開始時刻そのものを変更しなおすという作業が不要となり、編集作業の効率化を図ることが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1には、本発明の一実施形態に係るデータ処理装置のハードウェアおよびソフトウェアの基本構成が示されている。

【0028】このデータ処理装置は、デジタルビデオプレーヤやセットトップボックス、あるいはパーソナルコンピュータとして実現されるものであり、コンピュータグラフィクス、および動画像などを専用のディスプレイモニタや家庭用TVに表示する機能を有する。

【0029】このデータ処理装置には、AVデータやDデータを記録・再生するために必要な主なハードウェアとして、DVDドライブ111、DVDボード112、VGAコントローラ113、カメラインターフェイス114、およびサテライトチューナ115を備えている。

【0030】DVDドライブ111は、DVD-RAM/DVD-ROM/CD-ROM互換のドライブ装置であり、DVD-RAMメディアに対するデータ読み出しおよび書き込み、DVD-ROMメディアおよびCD-ROMからのデータ読み出しを光学的に行う。

【0031】DVDボード112は、AVデータの符号化/復号化を行うためのものであり、符号化のためのDVDエンコーダ201、および復号化のためのDVDデコーダ202を備えている。

【0032】DVDデコーダ202は、DVD-RAM/DVD-ROMから読み出されたMPEG2プログラムストリームから構成されるAVデータ（ビデオ、サブピクチャ、オーディオ）を復号するものであり、MPEG2プログラムストリームからそこに多重化されているビデオ、サブピクチャ、オーディオを分離するシステムデコーダと、分離されたビデオ、サブピクチャ、オーディオをそれぞれデコードするMPEG2デコーダ、サブピクチャデコーダ、オーディオデコーダとから構成されている。サブピクチャデコーダ、およびオーディオデコ

データは、それぞれサブピクチャ、オーディオの符号化にそれぞれ用いられているランレングス符号化、およびドルビーAC3に対応するデコード処理を行う。

【0033】DVDエンコーダ201は、AVデータを符号化してMPEG2プログラムストリームを生成するものであり、ビデオ、サブピクチャ、オーディオをそれぞれ符号化するMPEG2エンコーダ、サブピクチャエンコード、オーディオエンコーダと、それら符号化されたビデオ、サブピクチャ、オーディオを多重化するシステムエンコーダとから構成されている。

【0034】また、DVDボード112には、デコードされたAVデータをNTSC方式やPAL方式のTV信号に変換するTVエンコーダ203も設けられている。VGAコントローラ113は、LCDやCRTなどのディスプレイモニタを制御して画像メモリに描画されたグラフィクスデータを画面表示するためのものであり、このVGAコントローラ113には、DVDボード112からの動画データを入力するための専用のビデオ入力ポートが設けられている。ビデオ入力ポートから入力された動画データは、単独であるいは画像メモリに描画されたグラフィクスデータ上に合成されて表示される。

【0035】カメラインターフェイス114は、外部のビデオカメラから撮影された映像をデータ処理装置の主記憶上に取り込む。前述のDVDエンコーダ201は、カメラインターフェイス114を介して外部のビデオカメラから入力されるAVデータの符号化にも用いられる。また、サテライトチューナ115は、デジタル衛星放送によって提供されるMPEG2ストリームからなるデジタルTV放送を受信してデータ処理装置の主記憶上に取り込む。このデジタルTV放送のデコードにも、前述のDVDデコーダ202が用いられる。

【0036】DVD-ROMメディア上のAVデータの再生、およびDVD-RAMメディアに対するAVデータの再生および記録の制御、さらにはAVデータの編集などはDVD記録/再生制御プログラム116によって行われる。このDVD再生制御プログラム116は、OS117上で動作するアプリケーションプログラムであり、OS117の機能の一部としてまたは独立して用意されているマルチメディア用の各種ハードウェアドライバを用いて、AVデータの記録/再生制御などを行う。

【0037】また、このDVD再生制御プログラム116にはAVデータのファイル管理機能が設けられており、これによりAVデータの実時間の連続性を考慮した記録処理が行われる。すなわち、DVD-RAMメディアの記憶領域は、AVデータを記録するための記録領域と、コンピュータで扱う各種デジタルデータ(Dデータ)を記録するための記録領域とに分割されており、AVデータについては、DVD再生制御プログラム116の管理の下、例えば連続する物理セクタへの書き込みや、不良セクタの有無によらない書き込み処理の継続な

どといったシームレス再生に必要な実時間性を考慮した記録形式で書き込みが行われ、一方、Dデータについては、OS117またはファイルシステム118の管理の下、例えば書き込み処理の中断や不良セクタの代替処理、ベリファイの実行などといった記録の確実性を考慮した記録形式で書き込みが行われる。本実施形態で用いられるAVデータの記録形式やその記録/再生方法の詳細については図3以降で説明するが、このように、扱うデータの種類によって記録領域および書き込み形式を変えることにより、実時間性を大切にすべきAVデータと記録の正確性を大切にすべきDデータとを効率よく同一記録媒体に共存させて使用できるようになる。

【0038】次に、パーソナルコンピュータをデータ処理装置として使用する場合を例にとって、本実施形態のデータ処理装置の具体的なシステム構成を説明する。このシステムには、図2に示されているように、ホストバス(プロセッサバス)1、PCIバス2、CPU11、主メモリ12、ホスト/PCIブリッジ13、HDD14、キーボード/マウス/赤外線リモコンなどの入力装置15、ATAPIインタフェース16と、前述のDVDドライブ111、DVDボード112、VGAコントローラ113、カメラインターフェイス114、サテライトチューナ115とから構成されている。

【0039】CPU11は、このシステム全体の動作を制御するものであり、主メモリ12に格納されたオペレーティングシステムおよび実行対象のアプリケーションプログラムを実行する。DVD-RAMメディアに記録されたAVデータの再生、およびDVD-RAMメディアへのAVデータの記録などは、CPU11にDVD記録/再生制御プログラム116を実行させることによって開始される。AVデータの再生時には、DVD-RAMメディア上のAVデータは主メモリ12に一旦読み込まれた後、DVDボード112のDVDデコーダ202に送られる。また、AVデータの記録時には、例えばカメラなどから入力されたAVデータは主メモリ12に一旦読み込まれた後、DVDボード112のDVDエンコーダ201に送られ、そこでMPEGプログラムストリームに変換される。このMPEGプログラムストリームは主メモリ12上で本実施形態の記録形式に変換されながら、DVD-RAMメディア上に記録される。MPEGプログラムストリームからなるTV放送を録画する場合には、DVDエンコーダ201は用いられず、そのTV番組のAVデータは主メモリ12上で本実施形態の記録形式に変換されながら、DVD-RAMメディア上に記録される。また、DVD-RAMメディア上に既に記録されているAVデータを編集して再記録する場合には、AVデータの一部をカットするなどの簡単なVOBU単位での編集の場合にはDVDエンコーダ201は用いられず、VOBUの内部に変更が及ぶような編集の場合には、必要に応じてDVDエンコーダ201が用いら

れることになる。

【0040】DVDボード112には、前述のDVDエンコーダ201、DVDデコーダ202、およびTVエンコーダ203に加え、PCIインターフェイス204が設けられている。このPCIインターフェイス204にはバスマスタDMA機能が設けられており、これによりDVDエンコーダ201およびDVDデコーダ202それぞれと主メモリ12との間のデータ転送を効率よく行うことができる。また、PCIインターフェイス204には、DVDデコーダ202から復号結果として出力されるデジタルYUVデータをVGAコントローラ113のビデオ入力ポートのインターフェイスに合った形式に変換して、それをVGAコントローラ113のビデオ入力ポートに転送するビデオポート制御回路205が設けられている。VGAコントローラ113のビデオ入力ポートとDVDボードを接続するバスとしては、VESA規格のVAF C (VESA Advanced Feature Connector)、VM-Channel (VESA Media Channel)、S3 LBPのインターフェース、またはZVポートなどを利用することができる。また、DVDデコーダ202によって復号されたオーディオデータについても、専用のバスを介して図示しないオーディオコントローラやラインアウト端子に送られる。

【0041】DVDドライブ111は、DVDメディアに蓄積されたAVデータのストリームを、最大で10.08Mbps程度の転送レートで読み出す。このDVDドライブ111は、光ディスクからなるDVDメディア、モータ、ピックアップ、ピックアップドライブ、サーボコントローラ、エラー検出および訂正のためのECC回路を含むドライブコントローラなどから構成されている。モータ、ピックアップ、ピックアップドライブ、サーボコントローラ、およびドライブコントローラは、DVDメディアを駆動し、そのDVDメディアに記録されたデータを読み出すためのドライブ装置として機能する。

【0042】DVDメディアに記録されるAVデータには、主映像（ビデオ）、32チャンネルまでの副映像（サブピクチャ）、および8チャンネルまでの音声（オーディオ）を含ませることができる。ビデオの符号化にはMPEG2を使用し、サブピクチャおよびオーディオの符号化にはそれぞれランレングス符号化およびDOLBY AC3が使用される。この場合でも、それら符号化されたビデオ、サブピクチャ、およびオーディオは、1本のMPEG2プログラムストリームとして扱われる。

【0043】MPEG2規格の符号化処理は可変レート符号化であり、単位時間当りに記録／再生する情報量を異ならせることができる。よって、動きの激しいシーンほど、それに対応するフレーム群を構成するMPEGストリームの転送レートを高くすることによって、高品質

の動画再生が可能となる。

【0044】1. AVデータおよびDデータの記録形式の基本概念

図3には、DVD-RAM上に記録されるボリューム全体の構造が示されている。

【0045】図3に示されているように、DVD-RAMメディアのボリュームスペースは、リードイン (Lead-in)、ボリュームおよびファイル管理のためのボリューム・ファイル構造 (Volume and File structure)、AVデータ記憶領域、代替セクタ領域を含むDデータ記憶領域、およびリードアウト (Lead-out) から構成されている。

【0046】ここで、以降の説明を簡単にするために、まず、本実施形態で用いられるAVデータおよびDデータの記録形式の基本概念について簡単に説明することにする。

【0047】前述のようにAVデータとDデータとは、要求条件が大幅に異なるので、本実施形態では両者を単純明快に区別して扱っている。DVD-RAMの媒体一枚に記録できるAVデータ用のファイル (AVファイル) は、原則として一個だけに限定する。この領域は、DVD-ROMで規定されているDVDビデオゾーンに相当するが、その中には、ビデオ・マネージャ (VGM) を含まず、単一タイトルとして扱う。DVD-RAMに複数のプログラム (たとえば、TVゴルフ中継の録画、小学校の運動会の撮影など) を記録する場合は、それぞれを別のクリップ・シーケンスとして扱い、別ファイルにはしない。また、上記AVファイルは、代替セクタ処理を行わない。このファイルは、連続した物理セクタからなる単一ファイルとして割り当てる。コンピュータ・プログラムから見れば、このファイルは従来どおりの連続した論理セクタからなる単一ファイルであるが、AVソフト、つまりDVD記録／再生制御プログラム116は、上記のような割り当てになっているので、論理セクタ番号を用いて、物理セクタを意識した処理を行うことができる。

【0048】DVD-RAM上の残りのファイルは、すべて原則としてDデータ記録用のファイル領域とする。この領域では、コンピュータにおいては、代替セクタ処理が従来どおり行われる。基本的には、DVDレコーダなどの民生用ビデオ機器がこの領域をアクセスすることはないと考える。コンピュータは、従来どおりこの領域をDデータ記録にもAVデータ記録にも使うことができる。これらのファイルは、基本的には、UDF Bridge structure に基づき、DVD-ROMのVolume and File structure に準拠した構造体で記述される。

【0049】上記AVファイルにAVデータを記録する場合、以後の編集のための余地を作るために、ある一定長のデータを記録すること、ある一定長以上の空き領

域を確保しつつ記録する。これら2つの一定長の値は、DVD-ROMで与えられているような、シームレス再生のための条件を満たす範囲で決める必要があり、その制限の中で、編集をどの程度行うかを予測し、記録容量を大きく減らさない範囲で自由に、この2つの一定長を選択できるようにする。

【0050】上記AVファイルをコンピュータで編集する場合には、アプリケーション・ソフトであるDVD記録/再生制御プログラム116で、後述のように原則として元のデータを削除しないで、AVデータの特性に合わせた編集を行う。前述のようにこの編集においては、物理セクタの連続性を、論理セクタの連続性としてアプリが管理する。

【0051】Dデータ記録用のファイル(Dファイル)にコンピュータがAVデータを記録する場合には、物理セクタがアプリから全く隠される。このことは、CD-ROM等を用いた従来のコンピュータにおけるAVデータの扱いと同じである。また、この場合は、DVD-ROMのシームレス再生に相当する概念は基本的に存在しない。AV再生の連続性は、たとえば大きな主メモリ上のバッファを持つなど、アプリ自体の設計によって確保される。

【0052】原則として、Dファイルは、AVファイルに割り当てられている領域末尾の未使用領域から、必要に応じて必要な長さを切り取って、Dファイル領域として定義し直して使う。

【0053】AVファイルにAVデータを記録中に、DVD-RAMのセクタIDが読めないというエラーが発生した場合、シームレス再生の条件を満たせる場合には、その記録ブロックを使用しないこととし、次の記録ブロックから新しくスタートしてエラーした記録ブロックを再度書き直す。このようにするとシームレス再生の条件を満たせなくなる場合には、エラーを無視して記録を続行する。ここで言う記録ブロックは、誤り訂正のブロックを1個または複数個含み、このエラー処理をCPU11が行う時間、およびDVDドライブが通常セクタIDエラーから復旧するのに要する時間(の長い方)にDVD媒体が進む分よりも十分長い、最小の大きさを取る。もちろん、セクタを記録ブロックとして用いても良い。

【0054】また、記録時には、AVファイルの書き込みが正しくできたかどうかを検証するいわゆるペリファイは行わない(動画の場合、読み出したときにエラーが見付かっても、その部分のデータが目立たないような処理をすることによって対応できることが多いことは広く知られている)。しかし、そのデータが静止画(スライド・ショー)として利用される場合は、これは許されないもので、AVソフトで書き込みの検証を行い(OSおよびファイルシステムは、関知しない)、必要に応じて別の論理セクタ(すなわち別の物理セクタ)へ書き込み直

す(静止画は、シームレス再生の条件を満たさなくてもよいので、実現可能である)。

【0055】なお、ユーザの操作による動画の静止表示(すなわち、DVD-ROMのポーズに相当する)の場合は、このような備えがないので、検証されないために見つからなかった書き込み時のエラーのために、表示画像が乱れることがありうる。

【0056】アプリで上記のような処置をとることが可能となるように、OSやファイルシステムの側では、AVファイルはDファイルと異なる扱いをする。すなわち、AVファイルへの書き込みの場合は、セクタID読み取りエラーのような致命的エラーが生じて、なお、そのエラーをアプリに報告するとともに、引き続き書き込みを続行する。書き込みを中断するのは、アプリの判断による。

【0057】以下、図3のボリューム構造について具体的に説明する。

2. ボリューム全体のデータ構造

図3の最上段は、DVD-RAM全体に含まれるデータ例を表わす。g、h、i…等は、物理バイト位置を表す。Lead-in、Volume and File

Structure、Lead-outは、基本的にはDVD-ROMの場合と同じである。ただし、全く同じではない。たとえば、Lead-inの部分には、この記憶媒体がDVD-RAMであることの表示を含む。

【0058】物理セクタhから(j-1)までがAVファイルであり、媒体あたり1個に限られ、コンピュータのOSおよびファイルシステムから特別なもの(詳細は後述)として扱われる。物理セクタjから(k8-1)までは、Dファイル領域であり、通常のデジタル・データ用の複数のファイルに割り当てられる領域である。

【0059】図3の第2段以下に、AVファイルとDファイルの主なデータ構造を示す。図11と比較すると明らかに、従来は多数のファイルに分かれていたAVファイルを、単一の、また媒体当たり唯一のAVファイルとしている。この目的は、

(1) AVファイルを特別扱いし易い

AVファイルは、OSおよびファイル・システムで特別扱いをする必要があるが、そのような特別扱いをし易くすることができる(代替案として、特別なAV属性をもつ複数のファイルとしてVolume and File Structureに登録することもできる)。

【0060】(2) ユーザーが扱い易い

DVD-RAMにカムコードなどで映像を記録する際に、ユーザーがファイルを意識する必要がない。たとえば、1枚のDVD-RAMにTVのゴルフ番組を録画し、翌朝幼稚園の運動会を撮影する場合を考えると、それぞれを別ファイルにすることに利点があるように思える。しかし、それらの記録のタイトルなどをまとめて描いてさらに撮影し、それらを編集するなど、種々の局面

17

において、ユーザーから見たファイルの概念はしだいに自明でなくなり、むしろファイルの区別がわずらわしくなる。の2点である。

【0061】また、このような状況下では、DVD-RAMの一般ユーザーにとっては、DVD-ROMのタイトルセットおよびタイトルの概念も不要であり、また区別が難しい場合が多いので、そのためのデータ構造は、本実施形態では省略されている。したがって、Video Manager (VMG) も不要であり、本実施形態では存在しない。ただし、DVD-RAMに記録した内容を本格的な編集ツールを用いて編集する場合には、DVD-ROMの規格に準拠したファイル構造に変えた方が都合がよい場合も多い。また、将来DVD-ROM専用のドライブにDVD-RAMを誤って入れた場合に大きな問題を起こさずにエラー処理できるようにするためにも、VMGおよびVolume Title Set Information (VTSI) に相当するデータ領域があることが望ましい。本実施形態では、物理セクタkから(i-1)までは、その目的にリザーブしており、そこに固定パターンを入れている。なお、このようにする代わりに、物理セクタkから(i-1)までは、AVファイルと異なるファイルとしてVolume and File Structureに登録してもよい。

【0062】DVD-RAMの場合にはAVデータの素材を撮影して利用する局面で使い易いことが最も重要なので、本実施形態ではパレンタル管理、複数アングル、メニューおよびボタンなどのMMI、サブピクチャを対象としていない(撮影した画像を検索するための縮小画像を、前述のVMG/VTSI対応領域に記録し、再生することは行っているが、これは本発明のポイントとは関係しない)。したがって、DVD-ROMのプログラムチェーン、セルの概念も必要ないので、そのためのデータ構造は持たない。

【0063】図3の右半分には、通常のコンピュータ用外部記録媒体におけるファイルの物理セクタへの割り付けと、記録媒体に誤りが見つかった場合の代替セクタ処理を図示した。ここでは、Dファイル#1については、そのファイルの末尾の部分が割り付けられた物理セクタと先頭の部分が割り付けられた物理セクタとが連続しておらず、且つ前後関係が逆転している。また、Dファイル#2については、そのファイルの一部が代替領域の物理セクタに割り当てられている。このようなファイル管理は、OSおよびファイルシステムで通常行われているものである。

【0064】図3の左半分には、AVファイルに対する物理セクタの割り当ての様子が示されている。すなわち、AVファイルに対しては、Dファイルのようにそれを非連続な物理セクタに割り当てるといった処理は行われず、AVファイルは、連続する物理セクタに順番に割

18

り当てられる。すなわち、コンピュータで一般的に行われているOSおよびファイルシステムによる非連続的な物理セクタの割り当ては、Dファイルについてのみ行われ、AVファイルに対しては適用されない。

【0065】AVファイルについての物理セクタの割り当て管理は、AVデータを扱うアプリケーション・プログラムによってリアルタイム性が要求されるというAVデータの特徴を考慮して行われる。すなわち、AVアプリは論理セクタ番号を用いて処理を行うが、図3に示すように、AVファイルでは連続する複数の物理セクタ番号と連続する複数の論理セクタ番号とが一定の差をもって順番に1対1に対応しているので、AVソフトでは、論理セクタ番号を意識するだけで、結果的に物理セクタを意識したファイル管理を、AVデータに適した処理を行うことができる。

【0066】このAVファイルにAVデータを記録する場合、原則として先頭から順に記録しておき、末尾側は空けておく。Dファイル領域にさらにスペースが必要になった場合には、AVファイルの末尾部分を開放し、Dファイル領域へ割りつけ直す。AVファイル領域に記録されるAVデータは、(内容として異なる複数の部分に分かれる場合であっても) 基本的に一つのファイルとして扱われる。

【0067】AVデータの構造としては、一つのビデオ・オブジェクト・セット(VOBS)として(実際には、後述のように単一のビデオ・オブジェクト(VOB)として)記録される。これにより、CAMコードなどを用いてDVD-RAMに映像を記録する一般ユーザーにとっては、DVD-RAMはビデオ・カセット・テープあるいは8mm写真フィルムと同じくただ一本の単純なAVデータの列として見えることになり、非常にわかり易くなる。

【0068】以上のように、DVD-RAMはAVデータ記録用の記録領域とDデータ記録用の記録領域とに分けてフォーマットがなされ、Dデータ記録領域には代替セクタ領域が割り当てられることになる。このようなフォーマット機能は、OSやファイルシステム、あるいはDVD記録・再生制御プログラムによって提供される。

【0069】3. ビデオ・オブジェクト

図4には、本実施形態のビデオ・オブジェクト・セット(VOBS)のデータ構造が示されている。本実施形態では、基本的には、DVD-RAMに記録するAVデータの内容は、ユーザーにとっての意味の違いとは関係なく単一のビデオ・オブジェクト(VOB)として扱う。前述のようにセルの概念も存在せず(セルは常に1個のビデオ・オブジェクト・ユニット(VOBU)から成ると考えてもよい)、VOBは単一のVOBUの列から成る。VOBUが、主にビデオ・バック(V-PCK)およびオーディオバック(A-PCK)から成る単一のバ

19

ックの列として構成される点は従来例(DVD-ROM)と変わらない。V-PCK、A-PCK自体も従来例と変わらない。なお、ここでは、サブピクチャをVOBUの中に含まない場合を想定している。本実施形態が従来例と比較して全く異なる点は、従来例のナビゲーション・バックの位置には、実質的内容が空白のBバック(B_PCK)が置かれる点である(B_PCKの名称は、開発の歴史的経過によって、ブランク・バックとも開始バックとも呼ばれる)。従来例のNV-PCKの中のデータ・サーチ情報(DSI)の主な役割は、高速順送り、高速逆送り、高速再生、高速逆再生などを行うために、その前後のいくつかのVOBUの先頭位置を示す点にある。従来例は、DVD-ROMを対象にして設計されており、AVデータの全体が見渡せるオーサリング・ツールで作成することを前提として、VOBの全体に関する情報を含むナビゲーション・パッケージ(NV-PCK)が、各VOBUの先頭に書かれている。DVD-RAMの場合は、CAMコードで書かれることも想定しなければならないので、実時間で発生するAVデータを符号化した後、なるべく早くそのデータをDVD-RAMに書き込むことが望ましい。逆に言えば、DVD-ROMと同じようにNV-PCKを記録しようとすると、少なくともVOB全体のデータが出来上がるまでAVデータをバッファに貯めておき、それが確定してからその全体を見渡してNV-PCKの内容を作成した後でないとDVD-RAMに書き込むことができないことになってしまう。

【0070】NV-PCKの位置には、このAVデータの全体を知らないでも書ける実質的に空白のBバックを置くことにより、このような不都合を解消できる。そして、このようにしても高速送り、高速再生ができるようにする方法が存在する。これについては後で述べる。

【0071】従来例の再生制御情報(PCI)は、メニューの中のハイライトやボタンの表示、非シームレス・アングル変更、著作権者表示などを含む。これらの情報は前述のようにDVD-RAMの場合不要である。PCIには、このVOBUの再生開始時刻、再生終了時刻等、DVD-ROMの再生に必須のタイムスタンプと称される時間情報も含まれているが、本実施形態では、この情報のためのフィールドも持たない。その理由を次に述べる。

【0072】DVD-RAMに記録されたAVデータを、比較的簡単なツールで単純な編集を行いたいという要望は強い。たとえば、テレビ映画からCMを削除するなどの編集である。このような簡単な編集を行うとかならず後続のVOBUの再生開始時刻が影響を受ける。すなわち、再生開始時刻そのものを各VOBUに持たせると、編集した点以後の全VOBUの当該データを変更しなければならないという不都合が生じる。DVD-RAMの場合には、編集の結果影響を受ける情報の記録位置

20

は、編集をうける局所に(および、編集ツールに収納できる小さなデータ)限定されるように設計されなければならない。

【0073】従来例のPCIには、当該セルの表示に要する経過時間のフィールドもある。これは、局所的な情報であるので、上記のような編集上の問題は生じないが、リアルタイムに入力されるAVデータをDVD-RAMに記録していく場合には、その記録の後でなければVOBUの表示に要する経過時間などのサイズ情報も判明しないので、DVD-RAMの場合にはVOBUの先頭に記録することは適切でない。

【0074】したがって、本実施形態では、従来例のPCIに当たるデータはすべて持たないことにした。すなわち、図4のB_PCKの内容は、従来のNV-PCKとの対比で言えば実質的に空白である。

【0075】つぎに、DVD-RAMにCAMコードで記録したばかりの映像に対して早送り、高速再生(順方向、逆方向)などを実現する方法を述べる。すなわち、従来例のDSIに相当する情報を、本実施形態においてどのように持ち、どのように使うかを述べる。

【0076】3. 高速データ・サーチ

DVD-RAMにおいて、本質的な制約は、前述したように、現在符号化しDVD-RAMに記録しているAVデータの現時点以後の情報が全く得られない点にある。また、AVデータが長大であって、DVD-RAMに書く前にツール内のバッファに置くことのできるデータ量は、全体と比較すれば全く無いに等しい。すなわち、DVD-RAMに記録するAVファイルのデータ形式はAVデータが発生した時点でただちにDVD-RAMに書けるようなものでなければならない。本実施形態では、そのような条件のもとで、高速データ・サーチを次のように実現している。その技術思想を要約すると、(ほぼ)一定間隔ごとに空白セクタを置くようにして記録することである。

【0077】実現方法のポイントは次のような点にある。

・各VOBUの全体を表わす情報は、そのVOBUのB_PCKには記録せず、後続するVOBUのB_PCKに記録する。VOBは、単一の単純なVOBUの列として構成されているので、VOBUに後続するVOBUは必ず1個に確定する。

【0078】図4に示すように、VOBの最後のVOBUの直後に、もう一つB_PCKを置く構成になっているので、どのVOBU_iにも必ず「後続するB_PCK」が存在する。これをB_PCK_{i+1}と称することにする。B_PCK_{i+1}には、VOBU_i、VOBU_{i-1}、VOBU_{i-2}、…それぞれの先頭論理セクタ番号を記録する。これは、過去のデータであるので、DVD-RAMでも原理的には記録できる。どこまで遠くへのデータを持つべきかは、単なる設計上の問題である。

【0079】図4に示すように、各VOBUの末尾部分には空きセクタを設け、各VOBUの長さのデフォルト値を一定にする。これにより、そのデフォルト値を基に、VOBU_{i+1}には、VOBU_{i+2}、VOBU_{i+3}、VOBU_{i+4}…それぞれの先頭論理セクタ番号の推定値を記録できるようになる。これらもB_PCK_{i+1}に記録しておくことによって従来例のDSIに相当するデータが揃うことになり、高速送り、高速再生などが可能になる。

【0080】なお、各VOBUの大きさはMPEG2の可変長符号化の特徴により、大幅に変動するので、実際にVOBU_iを記録してみると、上記デフォルト値の大きさを超える場合が存在する。その場合、単純にデフォルト値を無視して連続した領域にVOBUを書き続けてゆき、(さらに後述の目的で一定の空き領域を確保して)VOBU_iを完結させる。このとき、B_PCK_i、B_PCK_{i-1}、B_PCK_{i-2}、…に記録されたVOBU_{i+1}の推定位置は実際とは異なることになるが、これを訂正することはしない。

【0081】上記のような理由で、また、編集をした結果としても、B_PCKに記録されたDSI相当データが、正確でないケースが生じるので、本実施形態では、このDSI相当データ全体を常に推定値として扱う。すなわち、それが指す位置に実際にB_PCKがなかった場合には、それより後の方向へ順に読んでいってB_PCKを見つける。

【0082】上記のような処理をするので、図4に示すように、VOBの末尾には、前記のB_PCKに続いて、VOBの終わりであることを示すE_PCKを適当な長さ(例えば、1/10 VOBU分)、適当なタイミング(例えば、CAMコードの電源OFFの際)で記録する。

【0083】4. 新設バック

図5に本実施形態で新設したバックのデータ構造主要部を、B_PCKを例示して説明する。このバック構造は、基本的に全ての新設のバック(Bバック、Rバック、Eバック)に共通である。

【0084】バックの先頭のバック・スタート・コードは、従来例と同じく、0000 01BAhである。タイムスタンプ情報であるSCR(システムクロックリファレンス)は、前に述べたような利用で、常にゼロにする。これは、MPEG2のプログラム・ストリームとして満たすべき条件を満足しないことを意味する。従って、MPEG2ストリームであることの識別フラグ、すなわちSCR部の先頭2ビットを、従来例では“01”であるが、本実施形態では“10”としている。すなわち、これにより新設バックであることが識別でき、誤ったデコード処理を防止できる。

【0085】このように、本実施形態で扱われるAVデータの符号化ストリームはMPEG2の規格を満たして

いないので、このままMPEG2デコーダへ送り込んでも、解読されない。少なくとも上記の2箇所(SCR部の先頭2ビットと、SCRの値そのもの)を、MPEG2の規格に合うように変えてMPEG2デコーダへ送る必要がある。この処理は、通常0.5秒の長さをもつVOBUの中で、上記のように2箇所であるので、CAMコードのような簡単であることを強く要求するツールにおいても、簡単に実現できる。

【0086】新設バックのデータ構造主要部は、従来例とほとんど変わっていない。MPEG2ストリームとしてMPEG2デコーダに受け入れられる必要があるからである。従来はNV-PCKの中にPCIパケットとDSIパケットが収納されていたのを、本実施形態では、1パケットに変更してある。パケットのサブストリームIDとしては、従来はPCIに“0”、DSIに“1”が使われていた。本実施形態では、Bバック、Rバック、Eバックに、それぞれ“16”、“17”、“18”を割り当てた。これらのストリームは、従来例のPCIサブストリーム、DSIサブストリームと同じく、プライベート・ストリームの位置づけになっており、この内容はMPEG2デコーダによって解読されないもので、これらのサブストリーム番号および、その内容は、この点では自由に設計できる。したがって、本実施形態の詳細データ構造の説明は省略する。Rバック、Eバックは、ともにパケットの詳細データが実質的に不要である。本実施形態では、Rバックのパケット内容は空白文字で、Eバックのパケット内容は文字列“EOF”の繰り返しで埋めている。

【0087】Bバックのパケットの内容としては、本特許に係る範囲では、以下の項目がある。

- ・直前のVOBUの長さつまり再生に要する時間(ELP_P_VOBU)
- ・近隣のVOBUの先頭論理セクタ
- ・録画日時
- ・録画シリアル時間コード
- ・シームレス録画フラグ
- ・スチル・フラグ
- ・削除フラグ

また、以下のように、先頭のVOBUのBバックにだけ記録する項目もある。(これは、DVD-RAMに一つのデータであり、記憶する場所はさまざまに変えられる。)

- ・デフォルトVOBUサイズ
- ・最後のBバックの位置(論理セクタ番号)
- ・AVデータ更新中フラグ

5. AVデータの記録・再生処理方法

(1) AVファイル書き込み処理

次に、図6のフローチャートを参照して、DVD-RAMメディアに対する書き込み処理について説明する。

【0088】DVD-RAMメディアに対するファイル

23

書き込み処理は、AVデータおよびDデータのどちらの場合においても通常のディスク書き込みの場合と同様に、セクタ単位で行われる（ステップS101）。このセクタ単位でのデータ書き込み処理においては、OS117またはファイルシステム118によって書き込み先の物理セクタ番号が求められてそこにデータが書き込まれる。AVファイルの書き込みの場合は、連続する物理セクタに対してシーケンシャルにデータの書き込みが行われ、またDファイルの場合には空きセクタの位置を考慮した通常の書き込みが行われる。ここで、もし書き込み先の物理セクタのセクタIDが読み取れなかった場合などには、そこでエラーの発生が検出される（ステップS102）。OS117またはファイルシステム118は、エラー発生を検出すると、現在書き込み中のファイルがもしDファイルであれば（ステップS103のNO）、書き込み処理を中断して通常の誤り処理を行う（ステップS105）が、現在書き込み中のファイルがもしAVファイルであれば（ステップS103のYES）、エラー発生をDVD記録／再生制御プログラム116に通知するだけで、書き込み処理を継続して行う（ステップS105）。

【0089】この継続処理では、エラー検出された不良物理セクタに対する書き込みの試行、あるいは不良物理セクタをスキップして、連続する次の物理セクタやエラー訂正ブロックに対する書き込みを継続する。このようにエラーを無視して書き込みを継続するよう、DVD-RAMへ書き込みを指示する際に併せて指示しておくこともできる。

【0090】このように、書き込み対象のファイルがAVファイルであるかDファイルであるかによってエラー発生時の処理を異ならせ、AVファイルについては書き込み処理を継続実行することにより、TV番組やカメラで撮影されたビデオ映像などをリアルタイムにDVD-RAMに書き込むことが可能となる。また、不良セクタに対する書き込みを試行した部分についてはその情報が失われるなどにより後に正常に再生することができなくなる危険もあるが、AVデータの再生時間で換算するとその失われた情報量は非常にわずかな時間に過ぎないので、適切に公知の誤り補正処理を行えば人間の目や耳で視聴する限り問題とはならない。

【0091】（2）AVデータのVOBU記録処理
次に、図7のフローチャートを参照して、バックNr個分以上の空き領域を周期的に挟みながらAVデータを記録するためのVOBU記録方法について説明する。

【0092】VOBUの書き込みにおいては、DVD記録／再生制御プログラム116は、そのVOBUを構成するV_PCK、またはA_PCKの書き込みが行われる度、書き込みがなされたバック数の値をカウントアップする（ステップS201、S201）。そして、VOBUが完成するまで、すなわち0.5秒の再生時間に相

24

当するバックが書き込まれるまで、V_PCK、またはA_PCKの書き込みを繰り返し実行する（ステップS103）。次いで、DVD記録／再生制御プログラム116は、カウント値によって求められる実際のVOBUのサイズと、VOBUサイズのデフォルト値とを比較し（ステップS204）、実際のVOBUのサイズがデフォルト値よりも小さい場合には、図8にVOBU1として示されているように、実際のVOBUのサイズがデフォルト値になるまでR_PCKの書き込みを行い（ステップS205）、また実際のVOBUのサイズがデフォルト値以上になる場合には、図8にVOBU2として示されているように、所定数（Nr個）のR_PCKを書き込む（ステップS206）。どちらの場合においても、ある一定サイズ以上の空白領域を設定するために必要な最小限のR_PCKが書き込まれることになる。

【0093】この後、DVD記録／再生制御プログラム116は、書き込みが終了したVOBUに後続するB_PCKの書き込みを行い、そこに直前のVOBUの実際のサイズ（R_PCKを含む）などの情報を記録する。

【0094】このようにVOBU単位で空白領域を設けてAVデータを記録しておき、その空白領域に編集後のオーディオ・ビデオデータを書き込めるようにすることにより、編集後のデータについてもシームレス再生の条件を容易に満たすことが可能となる。よって、実時間連続性を考慮した形式でAVデータの記録が可能となる。

【0095】（3）AVデータのサーチ処理
次に、図9のフローチャートを参照して、前述のB_PCK中にある「近隣のVOBUの先頭論理セクタ」の推定値（図5参照）を利用した、AVデータのサーチ方法について説明する。

【0096】DVD記録／再生制御プログラム116は、まず、実行すべきサーチの種類（高速順送り、高速逆送り、高速再生、高速逆再生など）に基づき、現在のVOBUから見てどのデータ（n個前／後）を決定する（ステップS302）。この後、決定したn個前／後のVOBUの先頭論理セクタ位置を、現在のVOBUのB_PCKから調べ、その位置のVOBUをリードする（ステップS303）。リードしたデータがB_PCKであれば（ステップS304のYES）、そのVOBUのVの表示を行う（ステップS308）。一方、リードしたデータがB_PCKでない場合には（ステップS304のNO）、そのデータがE_PCKであるか否かを判断する（ステップS305）。E_PCKであれば、AVファイルの末端を過ぎているので、所定のエラー処理が行われてサーチは終了される（ステップS307）。E_PCKではない場合には、サーチ方向に関係なく、次のバック（一つ後）を順に調べ（ステップS306）、B_PCKが読み出された段階でそのB_PCKに対応するVOBUの表示が行われる。

【0097】以上のステップS302～S308の処理

25

は、サーチ処理が終了するまで繰り返し実行される（ステップS309）。

（４）ＡＶファイル再生処理

次に、図１０のフローチャートを参照して、ＡＶファイル再生時に実行されるＡＶファイルからＭＰＥＧ２ストリームへの変換処理の方法について説明する。

【００９８】前述したように、ＡＶファイルのVOBUには有効なSCRの値が設定されておらず、また２ビットのストリームフラグもＭＰＥＧ２ストリームを示す“０１”ではなく、“１０”となっているので、ＡＶファイルの再生時には、それらを修正してＭＰＥＧ２ストリームに変換した後にDVDデコーダに転送する必要がある。

【００９９】図１０に示されているように、再生時には、まず、変数*i*、SCR_Wの初期設定が行われる（ステップS401）。ここで、*i*は何番目のVOBUであるかを示す変数であり、本実施形態ではＡＶファイルはVOBU0、から始まるので、*i*はゼロに初期化される。SCR_Wは、装置内のSCR記憶場所、つまりワークエリアである。これもゼロに初期化しておき、VOBUを読み込む度にこれにそのVOBUの再生に要する時間を加えてゆくことによって、ＭＰＥＧ２で要求されるVOBU開始時点のSCRの値が得られる。これをVOBUの中のSCRフィールドに、所定の形式で書き込んで、SCR部の先頭２ビットのフラグを０１に書き換えることにより、ＭＰＥＧ２の規格に合ったデータ・ストリームにできる。これをＭＰＥＧ２デコーダに加えることにより、DVD-RAMに記憶されている映像、音声

が再現できる（ステップS403～S405）。
【０１００】つまり、ステップS403ではVOBU*i*が読み込まれ、そして、ステップS404では、VOBU*i*のB_PCKに設定されているELP_P_VOBU*i*の値が現在のSCR_Wに加算され、それがSCR_Wに代入される。これにより、SCR_Wの値はそれまでに読み出したVOBUのサイズ（再生時間）の総和に対応する値に設定される。そして、このSCR_Wの値はステップS405にて現在読み出し中のVOBU*i*にそのSCR*i*として登録され、これによってSCR*i*の値は固定値“０”から正しい値に修正される。また、ステップS405では、ストリームフラグの書き換えも行われ、２ビットのストリームフラグはＭＰＥＧ２ストリームを示す“０１”に修正される。このようにして修正されたVOBU*i*はDVDデコーダに転送されるのである（ステップS406）。

【０１０１】なお、前述のように、VOBU*i*の先頭にはVOBU（*i*−１）の長さ（再生に要する時間）が、ELP_P_VOBU*i*として記録されている点に注意されたい。ELP_P_VOBU0は、もちろん必ずゼロとする約束になっている。

【０１０２】

26

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、実時間性を大切にすべきＡＶデータと記録の正確性を大切にすべきＤデータとを効率よく同一記録媒体に共存させて使用できるようなり、DVD-RAMのような次世代の蓄積メディアをコンピュータおよび民生用ビデオ機器の双方で有効利用することができる。特に、ＡＶデータをほぼ周期的に空き領域を配して実時間連続性を考慮した形式で記録することにより、編集後のデータについても実時間性の制限を容易に満たすことが可能となり、シームレス再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態に係るデータ処理装置を実現するためのハードウェアおよびソフトウェアの基本構成を示すブロック図。

【図２】同実施形態のデータ処理装置の具体的なハードウェア構成の一例を示すブロック図。

【図３】同実施形態のデータ処理装置で用いられるDVD-RAM上のボリューム構造を示す図。

【図４】同実施形態のデータ処理装置で用いられるＡＶデータの構造を説明するための図。

【図５】同実施形態のデータ処理装置で用いられるＡＶデータのB_PCKパックの構造を示す図。

【図６】同実施形態のデータ処理装置に適用されるファイル書き込み処理の手順を示すフローチャート。

【図７】同実施形態のデータ処理装置に適用されるビデオオブジェクトユニットの書き込み処理の手順を示すフローチャート。

【図８】同実施形態のデータ処理装置で用いられるビデオオブジェクトユニットのサイズを説明するための図。

【図９】同実施形態のデータ処理装置に適用されるＡＶデータサーチ処理の手順を示すフローチャート。

【図１０】同実施形態のデータ処理装置に適用されるＡＶデータ再生処理の手順を示すフローチャート。

【図１１】DVD-ROMのボリューム構造を示す図。

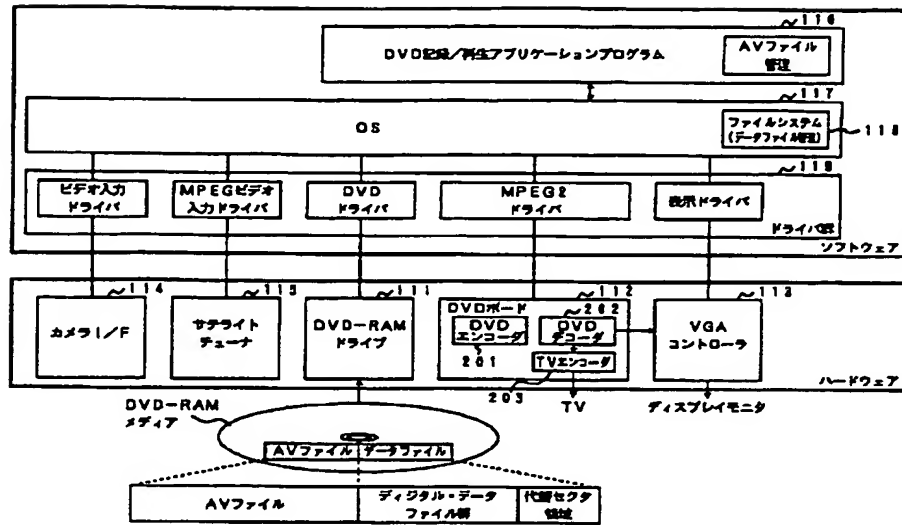
【図１２】図１１のDVD-ROMで用いられるビデオオブジェクトセットの構造を示す図。

【図１３】図１１のDVD-ROMで用いられるナビゲーションパックの構造を示す図。

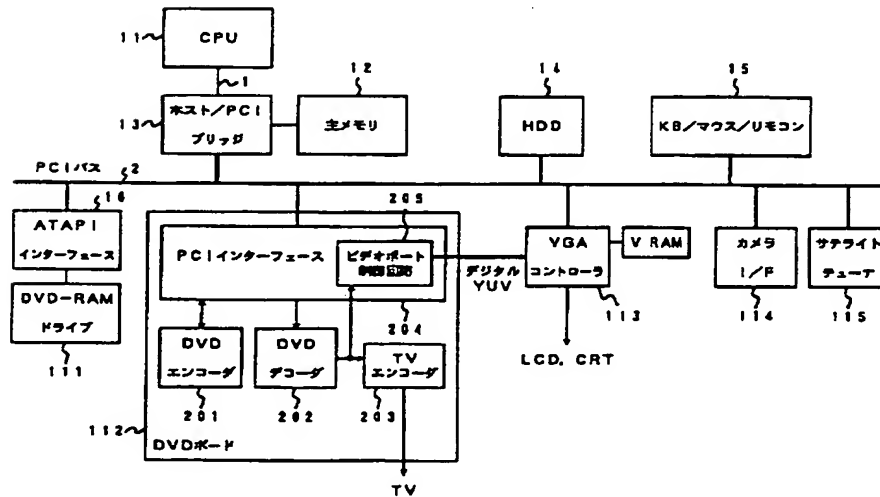
【符号の説明】

111…DVD-RAMドライブ
112…DVDボード
113…VGAコントローラ
114…カメラインターフェイス
115…サテライトチューナ
116…DVD記録／再生アプリケーションプログラム
117…オペレーティングシステム
118…ファイルシステム
201…DVDエンコーダ
202…DVDデコーダ

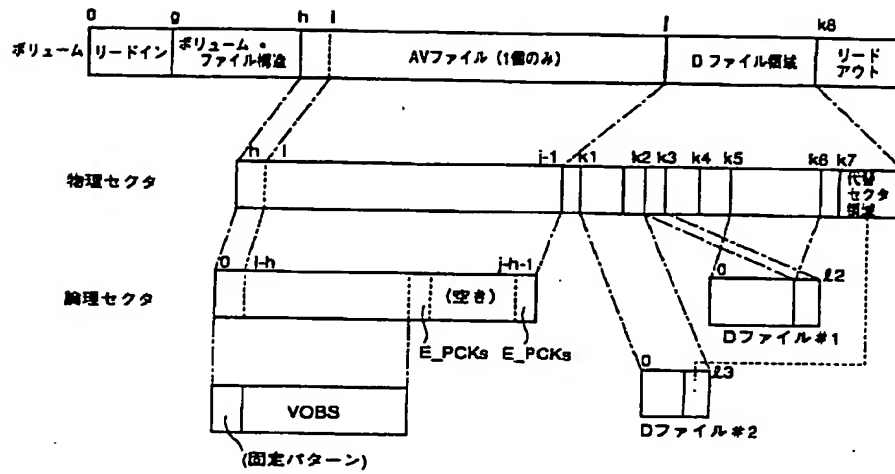
【図1】



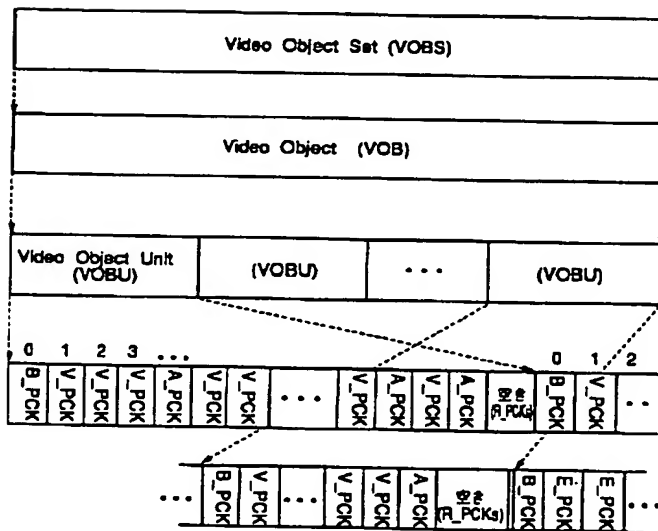
【図2】



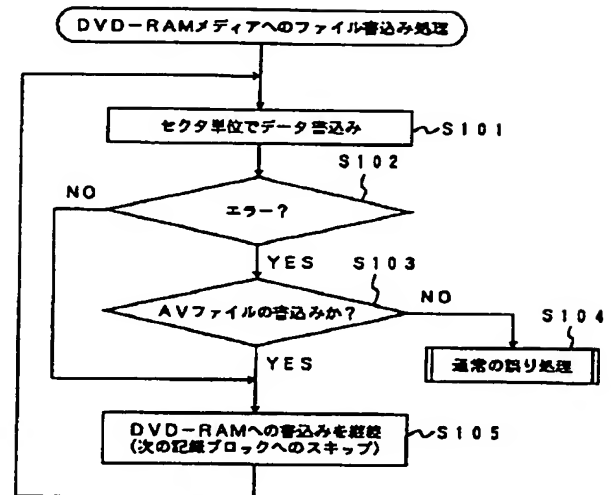
【図3】



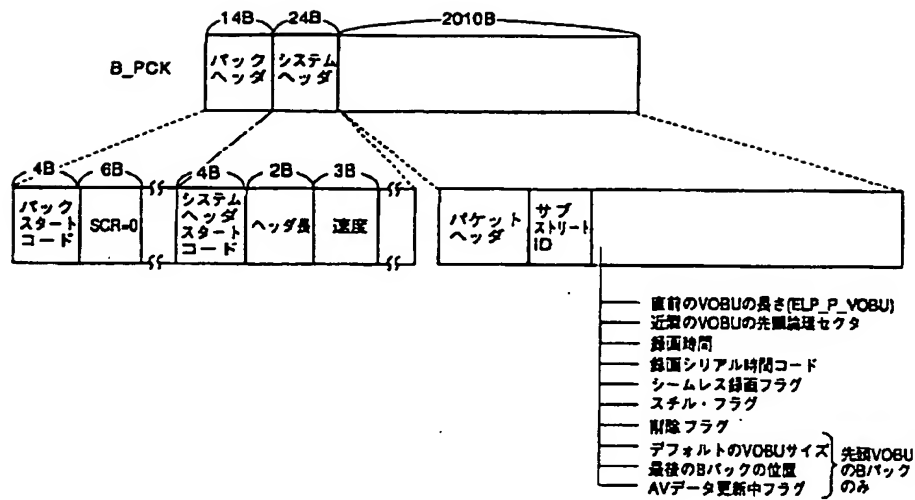
【図4】



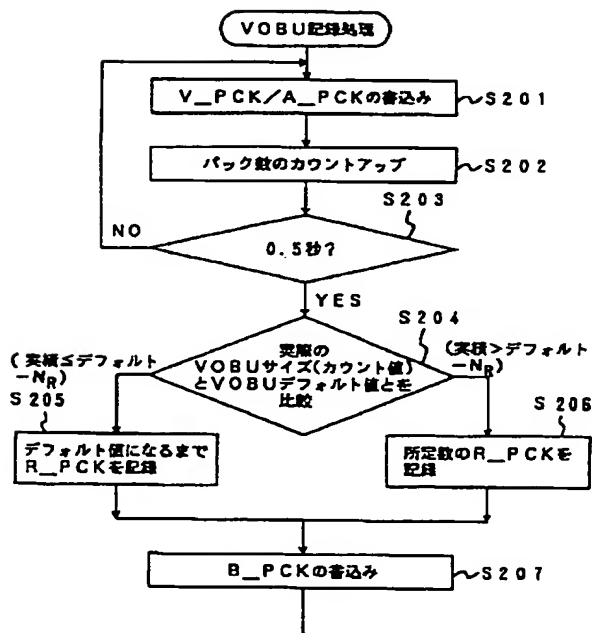
【図6】



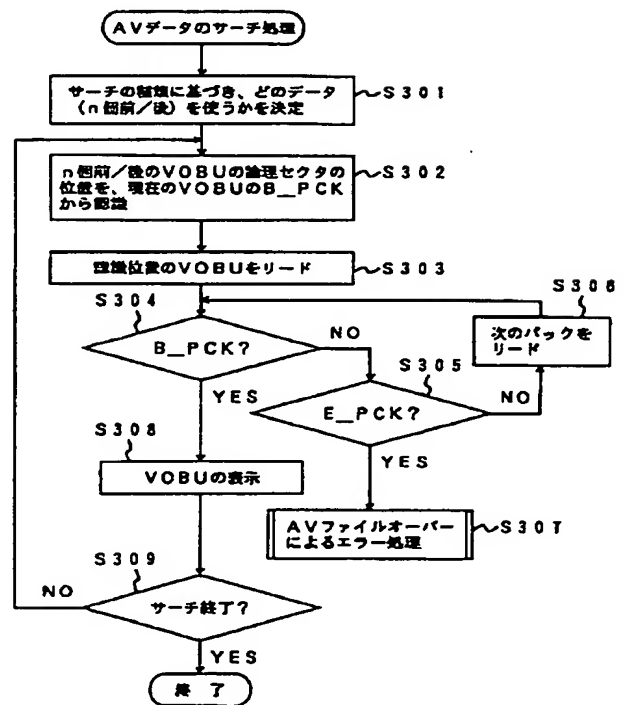
【図5】



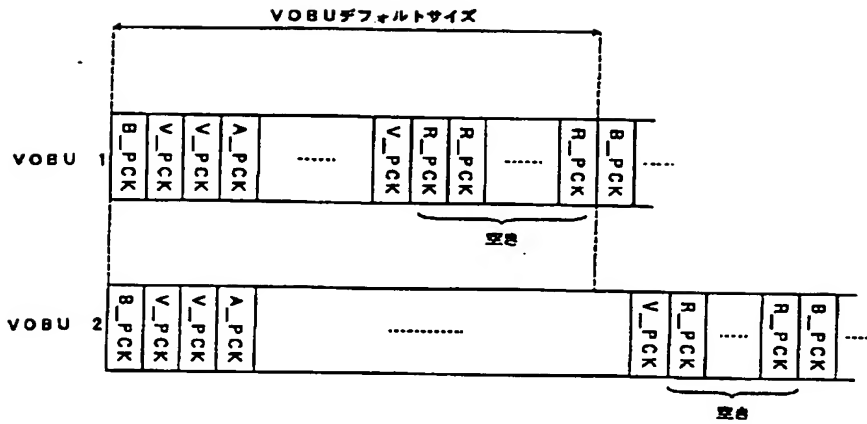
【図7】



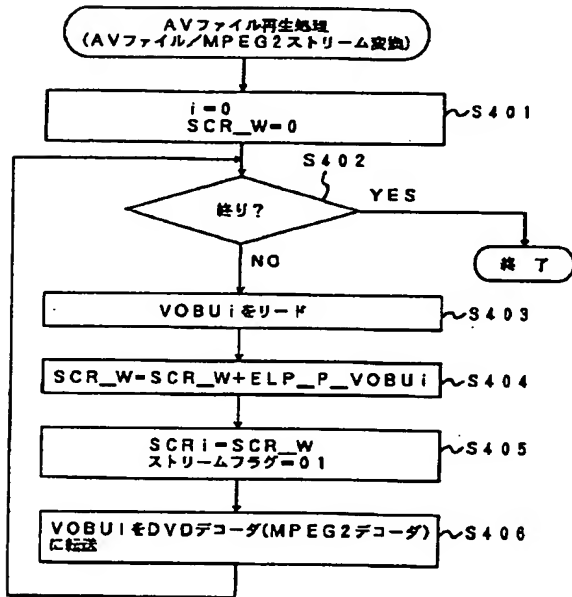
【図9】



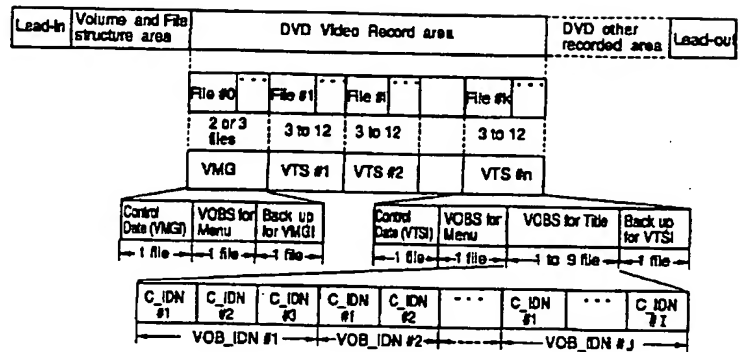
【図8】



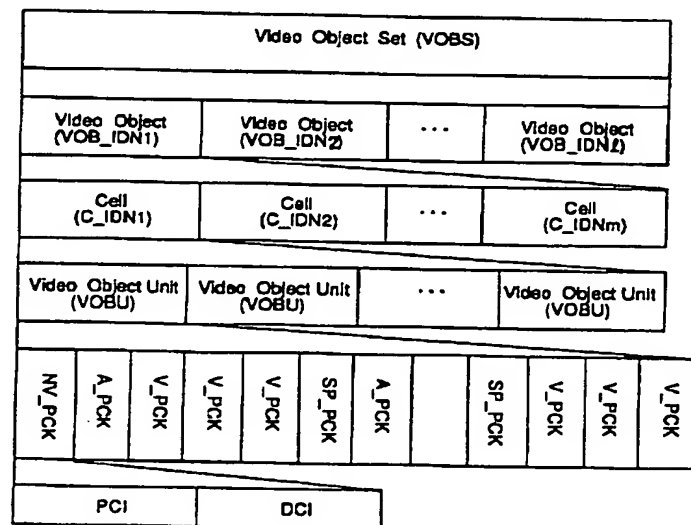
【図10】



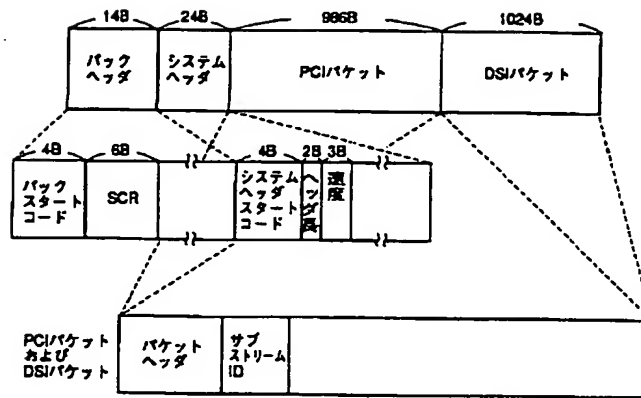
【図11】



【図12】



【図13】



NV_PCKのデータ構造